
Metodi di origine finanziaria (II)

Processi e metodi di valutazione

Osservazioni sul payback

- Vale sempre la relazione:

$$PB \leq PBA$$

- infatti i flussi di cassa attualizzati sono sempre inferiori a quelli non attualizzati
- Questa differenza aumenta al crescere del tempo t , infatti i flussi sono moltiplicati per $(1+r)^{-t}$

Esempio

t	0	1	2	3	4	5
A	- 2.000	400	400	400	400	400
B	- 4.000	- 1.000	5.000	5.000	4.000	3.000
C	- 6.000	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
D	- 4.000	1.250	2.500	2.250	-	-
E	- 4.000	-	-	-	-	18.000

t	0	1	2	3	4	5
A	- 2.000	400	400	400	400	400
prof_A_na	- 2.000	- 1.600	- 1.200	- 800	- 400	-
prof_A_a	- 2.000	- 1.636	- 1.306	- 1.005	- 732	- 484
B	- 4.000	- 1.000	5.000	5.000	4.000	3.000
prof_B_na	- 4.000	- 5.000	-			
prof_B_a	- 4.000	- 4.909	- 777	2.980		
C	- 6.000	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
prof_C_na	- 6.000	- 4.400	- 2.800	- 1.200	400	
prof_C_a	- 6.000	- 4.545	- 3.223	- 2.021	- 928	65
D	- 4.000	1.250	2.500	2.250	-	-
prof_D_na	- 4.000	- 2.750	- 250	2.000		
prof_D_a	- 4.000	- 2.864	- 798	893		
E	- 4.000	-	-	-	-	18.000
prof_E_na	- 4.000	- 4.000	- 4.000	- 4.000	- 4.000	14.000
prof_E_a	- 4.000	- 4.000	- 4.000	- 4.000	- 4.000	7.177

Le alternative B e D consentono di recuperare l'investimento in un tempo minore anche nel caso di PBA; dovrebbero essere analizzate con altri indicatori.

Indice di redditività

- Un primo metodo che prende in considerazione lo sviluppo di tutto il profilo del progetto è l'*indice di redditività* (IR – *profitability index*).
- Questo indice è più diffuso in campo industriale, ma è a volte inserito in SdF del settore costruttivo.

- Se i costi di investimento (I_t) possono essere chiaramente definiti e distinti dai flussi dati dal bilancio ricavi-costi di esercizio (F_t), si ha:

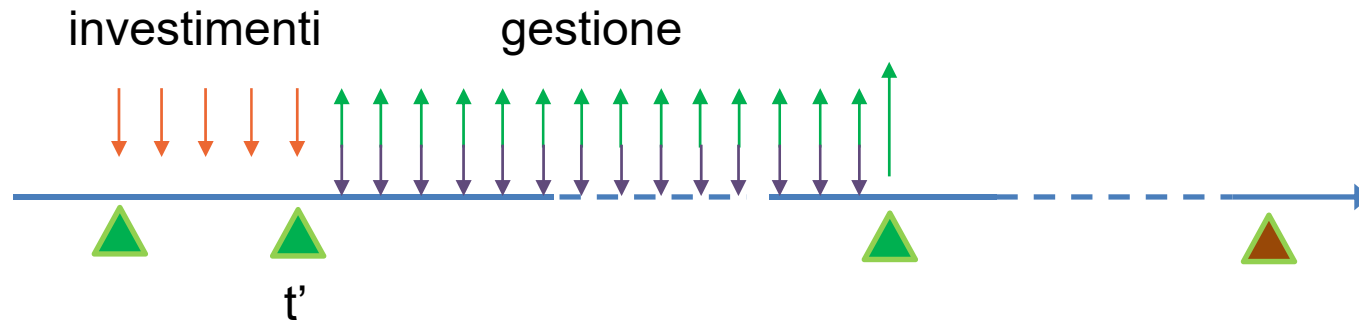
- investimenti totali:
$$\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

- flussi di esercizio:
$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

- L'indice di redditività è allora:

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

- Concettualmente, IR è una misura di efficienza dell'investimento: rapporta l'output (attualizzato) prodotto dall'investimento al valore (attualizzato) delle risorse assorbite nell'investimento iniziale.



- Nei casi più semplici, gli investimenti si manifestano solo nei primi anni (fino a un anno t') e, in fase di esercizio, i ricavi superano i costi (F_t sono positivi)

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{t'} \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

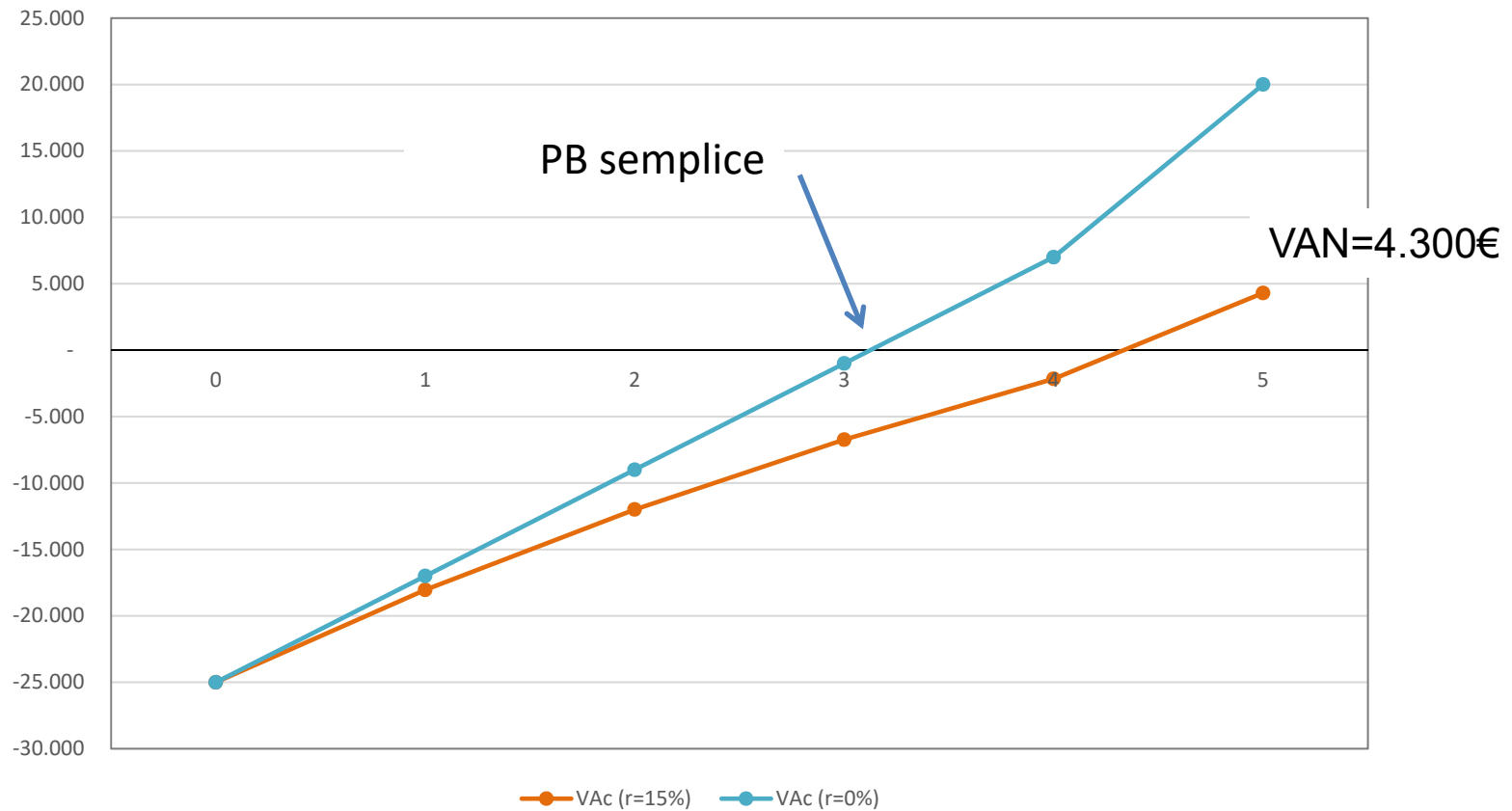
- L'investimento è conveniente quanto $IR > 1$: in questo caso per ogni € investito l'operazione consente di recuperarlo e di generare valore.
- Nel caso di più investimenti, sarà preferito quello con IR maggiore.
- Vale rilevare che l'operatore di attualizzazione è un operatore lineare: gode quindi della proprietà di additività del valore.
- Questo significa, ad esempio, che per ottenere il valore attualizzato complessivo si potranno escludere dalla sommatoria gli anni in cui I_t o F_t sono nulli.

Valore attuale netto (VAN)

- Il VAN (o *Net Present Value* – NPV) sfrutta il principio di attualizzazione dei flussi di cassa.
- Sostanzialmente VAN è una misura del valore aggiunto all'impresa dall'investimento effettuato.
- Il principio concettuale su cui si basa è quello dell'*anticipazione*.
- Un acquirente razionale non è disposto a pagare (oggi) un bene ad un prezzo superiore al valore attuale dei benefici netti (futuri) che il bene stesso sarà in grado di produrre.

- Il concetto di base è espresso attraverso il valore attuale (*present worth* o *value*) di un investimento.
- Non è sufficiente che la somma algebrica delle entrate e delle uscite sia maggiore di zero, ma si deve tenere conto del periodo in cui esse si manifestano.
- Un valore attuale netto positivo per un progetto è la misura del profitto generato in più rispetto alla quantità minima richiesta dall'investitore ed espressa attraverso il tasso di attualizzazione.

- **Esempio**
- Un sistema di lavaggio di dispositivi non medici del costo di investimento di 25 k€, consentirebbe a un'unità di chirurgia di risparmiare (dedotti i costi di esercizio) 8 k€ all'anno.
- La durata dell'investimento è fissata in 5 anni, alla fine dei quali il sistema avrà un valore stimato pari a 5 k€.
- Nell'ipotesi che il tasso di attualizzazione definito dalla direzione della clinica sia 15%, si ottiene il risultato presentato nella seguente figura.



La figura rappresenta il valore cumulato dei flussi di cassa.

- Il VAN può essere calcolato:
 - come differenza tra il valore attualizzato, all'anno 0, delle entrate annue e il valore attualizzato delle uscite annue,
 - come attualizzazione, all'anno 0, dei flussi di cassa netti che si generano in ogni anno tper tutta la vita utile dell'investimento $[0, T]$.
- Ciò deriva dalla proprietà additiva del valore:

$$VAN(\alpha A + \beta B) = \alpha VAN(A) + \beta VAN(B)$$

- Possiamo quindi scrivere:

$$\begin{aligned}VAN &= \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}\end{aligned}$$

(questo mantenendo espliciti gli investimenti).

- Il VAN sarà maggiore di 0 quando il valore attuale delle entrate di cassa è maggiore del valore attuale delle uscite.
- La condizione minima di accettabilità di un investimento, secondo il criterio del VAN, è che $VAN > 0$.
- Se $VAN = 0$ c'è incertezza sulla decisione.
- Se $VAN < 0$ l'investimento non risulta appetibile.

- Il valore del VAN dipende
 - dal profilo dei flussi di cassa
 - dal valore del tasso di attualizzazione.
- A parità di r , gli investimenti con flussi di cassa positivi elevati nei primi anni sono avvantaggiati.
- Valori bassi di r (2-6%) favoriscono i progetti con benefici nel medio lungo periodo.
- Valori elevati di r favoriscono i progetti con tempi di rientro brevi.

- Si consideri il valore di 1€ generato in t , per diversi r si ha:

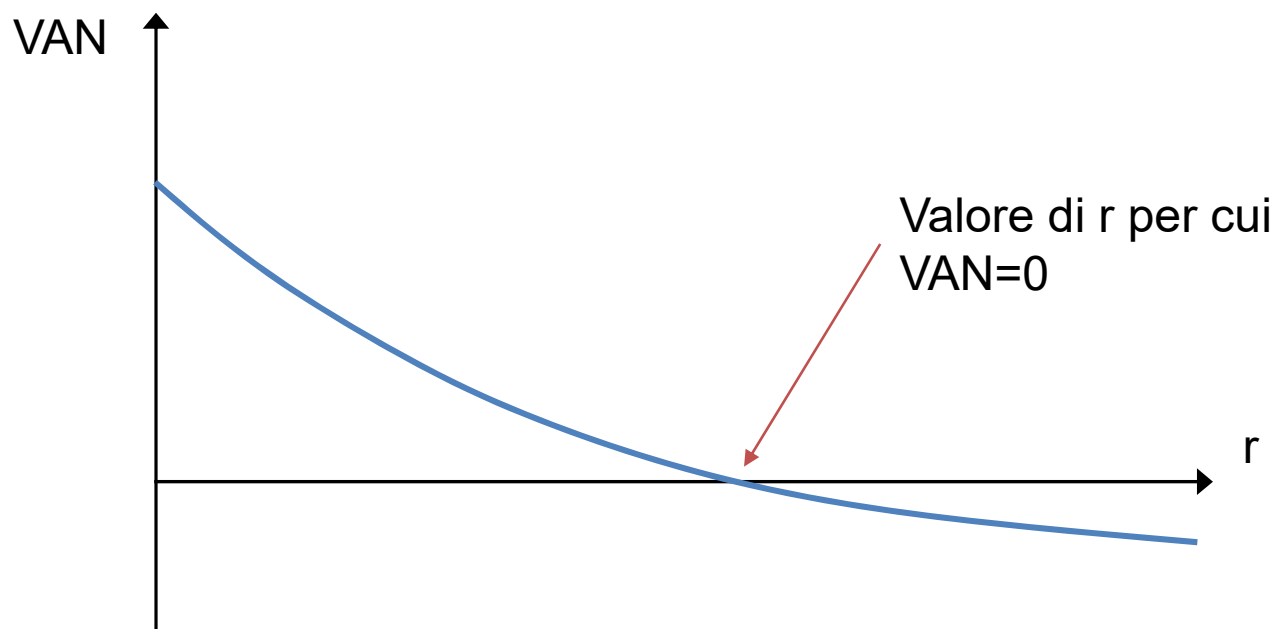
	5 anni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni
1%	0,95	0,91	0,82	0,61	0,37
5%	0,78	0,61	0,38	0,088	0,0076
10%	0,62	0,038	0,15	0,0085	0,000072
20%	0,40	0,16	0,026	0,00011	0,00000001

Anno	Progetto A			Progetto B		
	Ft k€	Ft (4%) k€	Ft (10%) k€	Ft k€	Ft (4%) k€	Ft (10%) k€
0	-2.500	-2.500	-2500	-2.500	-2.500	-2500
1	300	288	273	500	481	455
2	400	370	331	600	555	496
3	400	356	301	900	800	676
4	600	513	410	600	513	410
5	700	575	435	400	329	248
6	600	474	339	300	237	169
7	500	380	257	200	152	103
8	300	219	140	200	146	93
9	200	141	85	100	70	42
10	100	68	39	100	68	39
VAN		884	107		850	231

PB di A = 6 anni; al tasso 4% $VAN_A > VAN_B$

PB di B = 4 anni; al tasso 10% $VAN_B > VAN_A$

- Più in generale, per uno stesso flusso di cassa, il valore del VAN diminuisce al crescere di r .
- Nel caso di profili in cui si passa una sola volta da flussi negativi a flussi positivi, si identifica un solo valore di r in cui $VAN=0$:



Profilo di cassa di un progetto

- Si tratta del profilo temporale del progetto di investimento.
- Si ottiene misurando il valore futuro delle somme impegnate nel progetto in ogni periodo per tutta la durata n dell'investimento.
- Se il progetto termina alla fine del periodo t^* , il profilo di cassa identifica la perdita o il profitto equivalente associato al flusso di cassa in t^* .

- Esempio ($r=10\%$, k€)

	0	1	2	3	4	5	
F(t)	-	9.000	1.500	2.500	5.000	4.000	3.000

- Nel periodo $t=1$ si ha:

$$PC(1) = -9000 (1+0,1) + 1500 = -8400$$

- Se il progetto dovesse concludersi in un t compreso tra l'anno 1 e l'anno 2 ($1 \leq t < 2$), si avrà una perdita pari a 8.400 k€.

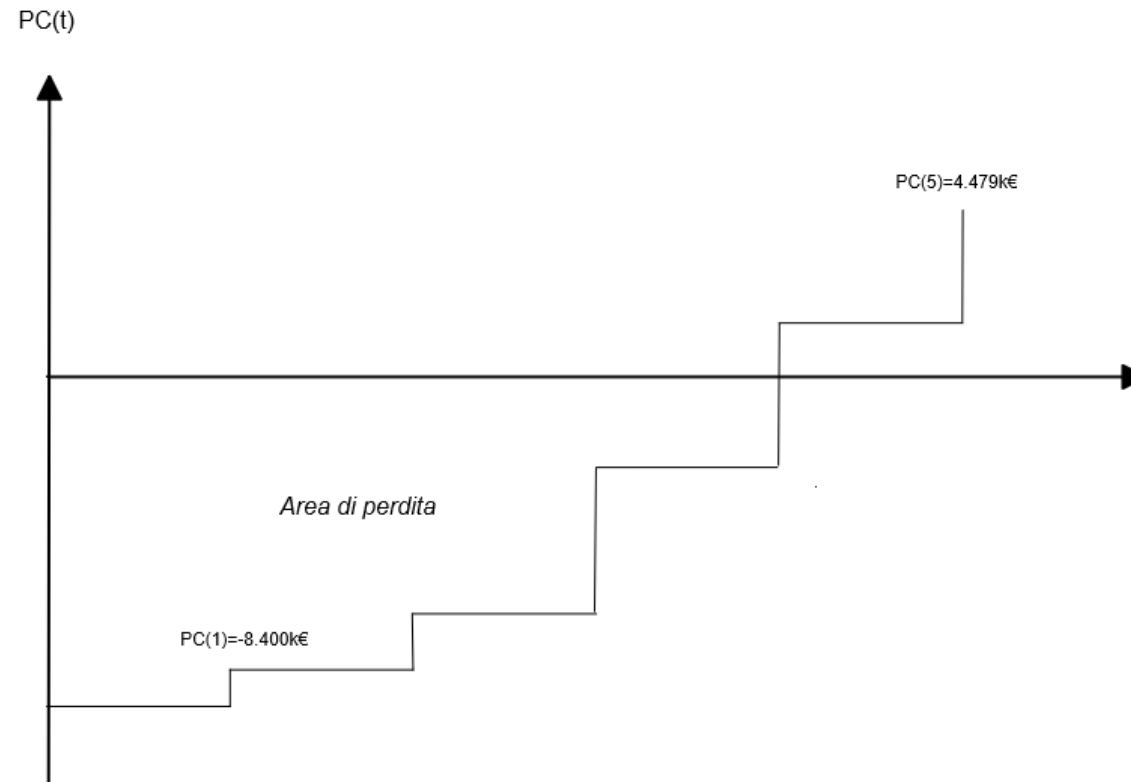
- Nel periodo $t=2$ si ha:

$$PC(2) = -8400 (1+0,1) + 2500 = -6740$$

- Se il progetto dovesse concludersi in un t compreso tra l'anno 2 e l'anno 3 ($2 \leq t < 3$), si avrà una perdita pari a 6.740 k€.

- Si ottiene quindi:

	0	1	2	3	4	5
F(t)	- 9.000	1.500	2.500	5.000	4.000	3.000
PC(t)	- 9.000	- 8.400	- 6.740	- 2.414	1.345	4.479



Articolazione dell'analisi costi-ricavi

- Le fasi in cui si articola l'analisi costi-ricavi sono:
 1. Valutazione dei costi e dei ricavi dell'investimento
 2. Costruzione del Cash Flow
 3. Assunzione del tasso di attualizzazione
 4. Elaborazione dei criteri di rendimento economico
 5. Formulazione della scelta finale
 6. Valutazione dell'incertezza.

- L'elaborazione del VAN richiede dunque la determinazione di alcuni parametri:
 - orizzonte temporale di analisi
 - valori dei flussi di cassa
 - tasso di attualizzazione

Definizione dell'orizzonte temporale

- L'orizzonte temporale di analisi è il periodo in cui si analizzano i flussi di cassa.
- Esso dovrebbe comprendere l'arco temporale in cui si esplica la redditività dell'investimento.
- La sua ampiezza è legata alla vita utile dell'investimento, quindi:
 - alla durata fisica
 - all'obsolescenza tecnica
 - all'obsolescenza commerciale.

- L'orizzonte è limitato superiormente:
 - dall'obsolescenza tecnica
 - dalla vita fisica.
- La vita tecnica dipende da quella degli elementi costitutivi. Ad esempio:
 - per le opere civili, 30-40 anni
 - per gli impianti tecnici, 10-15 anni.
- Diventa quindi fondamentale la determinazione del valore residuo (o di recupero) dell'opera

- Si sottolinea che maggiore è l'orizzonte temporale, più incerte divengono le previsioni.
- La scelta di un orizzonte breve è prudentziale, infatti il peso delle uscite, che sono prevalenti nei primi anni, è così esaltato.
- Gli effetti economici più lontani nel tempo, e più incerti, sono invece, in questo modo, meno rilevanti.

Valore residuo

- La vita tecnico-economica di un'opera, impianto o attrezzatura è tipicamente maggiore dell'orizzonte temporale scelto per l'analisi.
- Il valore residuo dell'investimento ha lo scopo di stimare i benefici e i costi del progetto oltre l'orizzonte di valutazione scelto.

- Il valore residuo di un progetto può essere calcolato:
 - considerando il valore residuo di mercato dell'opera e di altre passività nette rimanenti;
 - calcolando il valore residuo di tutte le attività e passività, seguendo le opportune formule di deprezzamento di contabilità economica (caso degli investimenti produttivi);
 - calcolando il valore attuale netto dei flussi di cassa nei restanti anni di vita del progetto (ipotizzando un profilo futuro dell'investimento).

- In generale, il valore residuo può essere stimato, con buona approssimazione, moltiplicando i costi d'investimento totali del progetto per la percentuale della sua vita residua al termine dell'orizzonte di riferimento.
- Esempio
Si è stimato che la vita utile di un attrezzatura per la sterilizzazione sia di 20 anni (costo d'investimento = 120k€), dopo i quali sarà tecnicamente obsoleta. Un ospedale intende utilizzarla per 15 anni.
- Il valore residuo può essere così approssimato:

$$R_T = 120 \times \frac{5}{20} = 30 \text{ (k€)}$$

Valorizzazione dei costi e ricavi

- Costi e ricavi sono espressi in base ai valori di mercato (in genere, depurati dalle imposte indirette).
- Possono inoltre essere valorizzati:
 - a valori costanti
 - a valori correnti.

- Il criterio dei valori costanti adotta un'unità monetaria di conto omogenea in tutto l'orizzonte temporale di analisi.
- Tale unità è spesso quella dell'anno iniziale dell'orizzonte, che molte volte coincide con la data di stima.
- Con questo criterio, si assume un tasso di inflazione nullo. Eventuali differenze di prezzo, in periodi diversi, relative alla stessa voce di input o output, saranno motivate da variazioni reali di valore.

- Il criterio dei valori correnti adotta un'unità monetaria di conto specifica in ogni anno.
- Essa dipende dall'aumento generalizzato dei prezzi.
- In questo caso si prenderanno come riferimento i prezzi nominali previsti nei diversi anni.
- I valori costanti possono comunque essere trasformati in valori correnti, applicando l'indice di variazione dei prezzi previsto nell'orizzonte.

- Esempio: si abbia il seguente investimento e sia stimata una variazione media dei prezzi annua del 2%

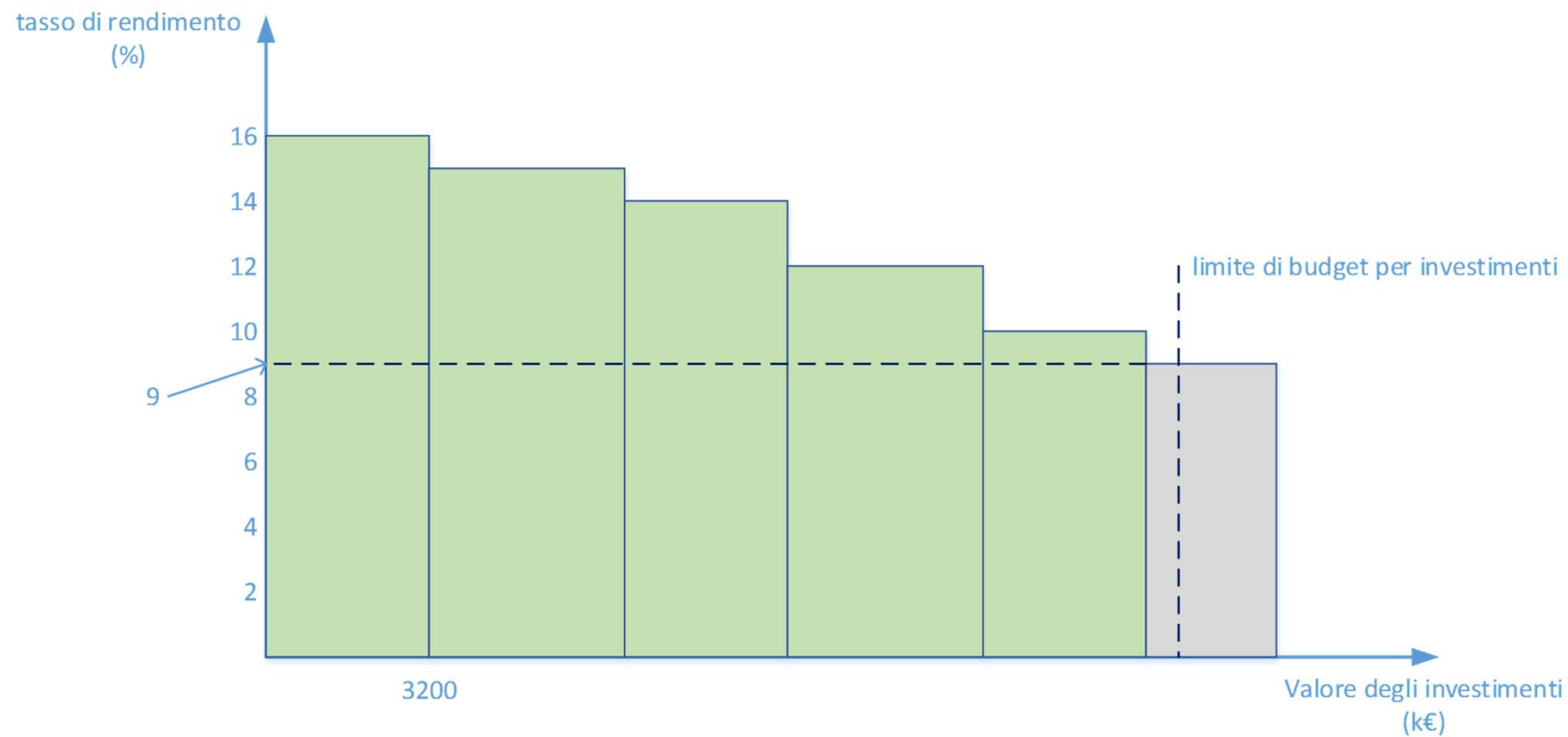
Anno	numeri indice	(costanti)			(correnti)		
		costi	ricavi	flusso netto	costi	ricavi	flusso netto
0	100,00	4.000	-	4.000	4.000	-	4.000
1	102,00	110	720	610	112	734	622
2	104,04	110	720	610	114	749	635
3	106,12	110	720	610	117	764	647
4	108,24	110	720	610	119	779	660
5	110,41	110	720	610	121	795	673
6	112,62	110	720	610	124	811	687
7	114,87	110	720	610	126	827	701
8	117,17	110	720	610	129	844	715
9	119,51	110	720	610	131	860	729
10	121,90	110	720	610	134	878	744

- La scelta del criterio di valorizzazione comporta una scelta coerente del tasso di attualizzazione.

Tasso di attualizzazione

- Per la determinazione del tasso di attualizzazione (o di sconto) si adotta in genere uno dei seguenti criteri:
 - costo opportunità
 - rendimento atteso
 - costo medio ponderato del capitale.

- Il primo criterio prevede di utilizzare come tasso il rendimento medio che il capitale garantirebbe se fosse impiegato in investimenti alternativi, con rischio e durata paragonabile al progetto.
- Si noti che, in questo caso, un investimento «sicuro» (in genere a basso rendimento) costituisce un valore di soglia minima.
- Per la determinazione del tasso si dovrebbero valutare gli investimenti potenziali e ordinarli in base al tasso di rendimento atteso, fino a individuare il tasso del primo investimento scartato (ad es. perché superiore al budget).



- Il secondo criterio prevede di utilizzare come tasso il rendimento che l'investitore ritiene ragionevole in base alla natura e al rischio dell'investimento.
- Si può ritenere che il tasso sia dato dalla somma di tre componenti:
 - il tasso di rendimento di un investimento privo di rischio (r_f)
 - il premio per il rischio del settore in cui si opera (p_s)
 - il premio per il rischio specifico del progetto (p_p).

$$r = rf + ps + pp$$

- Per rf si può utilizzare il rendimento medio di titoli di stato a breve-medio termine (in Italia, tra 0,5 e 1,5%).
- ps dipende dal paese (il valore medio per l'Italia è oggi stimato al 2,8%) e dal settore (biomedicale, 4-6%).
- pp può essere assunto tra 0 e 5% in base al rischio.

- Secondo il terzo criterio, il tasso di attualizzazione di un progetto deve essere almeno pari al *costo del capitale* aziendale.
- Il costo del capitale tiene conto della composizione di tutte le fonti di finanziamento, tra cui il capitale netto.
- Il costo del capitale più utilizzato è il *costo medio ponderato del capitale* (*weighted average cost of capital – WACC*).

- Si tratta del costo medio ponderato del *debito finanziario* (debito a interesse esplicito) e del *capitale di rischio* (capitale netto).
- Il costo del capitale tiene conto non tanto del rischio del singolo progetto ma di quello legato all'intera azienda.
- Si reputa che il rischio specifico non sia in grado di modificare il rischio medio aziendale (attività e progetti in portafoglio).
- In certi casi (ad es., progetti di innovazione a largo impatto) il tasso di attualizzazione sarà pari al WACC + 5-10%.

- La ponderazione è fatta in base all'incidenza relativa di ogni fonte sul totale delle fonti onerose.
- Se λ è l'incidenza del capitale di debito (D) sul capitale totale, e R_d e R_e sono rispettivamente il costo del capitale di debito e di rischio (E) :

$$WACC = R_d \cdot \lambda + R_e \cdot (1 - \lambda)$$

- La parte relativa al capitale netto è, secondo il modello del *capital asset pricing model* (CAPM):

$$R_e = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta$$

- In questo modello, si ipotizza che il rendimento di un investimento dipenda dal suo rischio in relazione a quello di mercato.
- R_f è il rendimento di un investimento privo di rischio (ad es. titoli di stato).
- $R_m - R_f$ è il premio di rendimento che gli investitori si attendono per l'investimento con rischio superiore a quello risk-free (R_m è il tasso medio di mercato per il settore).

- β è la misura del rischio sistematico del capitale netto dell'impresa rispetto al mercato:
 - $\beta=1$, indica che l'impresa è in linea con il mercato di riferimento
 - $\beta<1$, indica che l'impresa è più stabile del mercato (le sue fluttuazioni sono più contenute di quelle del mercato)
 - $\beta>1$, indica che l'impresa è più volatile del mercato (le sue fluttuazioni sono più ampie di quelle del mercato).
- Sebbene questo valore dipenda dalla specifica impresa, si possono trovare dei valori medi di settore* comparati con indici del mercato dei titoli (ad es. S&P500).

(* cfr. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>)

- Il costo del debito finanziario va rettificato per tenere conto dei benefici fiscali derivanti dagli interessi.
- Infatti, se alq è l'aliquota fiscale, 1€ di interessi passivi implica un risparmio fiscale di $(1 \times alq)€$.
- Quindi, il costo del debito va computato al netto del risparmio fiscale.

- In definitiva:

$$WACC = Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E}$$

- Le incidenze delle diverse fonti dovranno essere riferite a una struttura finanziaria obiettivo e non a quella corrente che è variabile.

Esempio

- Un produttore di dispositivi medicali, presenta i seguenti dati di bilancio:
 - Capitale di rischio, 620 M€
 - Debito finanziario, 270 M€
- Inoltre i dati di settore ed esogeni sono:
 - rendimento titoli privi di rischio, 2%
 - premio per rischio di mercato, 10%
 - rischio sistematico (beta), 0,8
 - aliquota fiscale, 31%
 - costo medio del capitale di debito, 4,2%

Esempio (continuazione)

- Si ottengono i seguenti valori:

$$Re = Rf + (Rm - Rf) \cdot \beta = 0,02 + 0,1 \times 0,8 = 0,1$$

$$\begin{aligned} WACC &= Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E} \\ &= 0,1 \frac{620}{620 + 270} + 0,042 \times (1 - 0,31) \frac{270}{620 + 270} = 0,078 \end{aligned}$$

- Nel caso i flussi di cassa siano espressi in valori correnti, si utilizzerà il tasso al lordo dell'inflazione.
- Se i flussi sono espressi in valori costanti, il tasso dovrà essere al netto dell'inflazione.
- Ottenuto il tasso lordo (r_c) con uno dei metodi visti, il tasso reale (r_r) si ottiene, avendo il tasso di inflazione medio (f), come:

$$r_r = \frac{1 + r_c}{1 + f} - 1 = \frac{r_c - f}{1 + f}$$

Esempio

- Una struttura ospedaliera intende installare, in locali già esistenti all'interno del comprensorio, un nuovo laboratorio di analisi che svolgerà servizi oggi non erogati dalla struttura.
- L'orizzonte temporale scelto è di 5 anni.
- Il tasso di attualizzazione è dato dalla somma:

$$r = r_f + p_s + p_p = 1,5\% + 4\% + 1,5\% = 7\%$$

- Vista la limitazione dell'orizzonte, si ritiene trascurabile l'effetto dell'inflazione.

- Il quadro dei costi è il seguente:

	0	1	2	3	4	5
Attrezzature e strumenti	432.000					
Modifiche impianti	24.000					
Software lab	12.000					
Sistemi informatici	7.500					
Arredi	14.000					
Totale investimento	489.500					
Personale		236.200	236.200	236.200	236.200	236.200
Diagnostici e reagenti		141.700	141.700	141.700	141.700	141.700
Materiali consumo		9.600	9.600	9.600	9.600	9.600
Energia e forniture		22.700	22.700	22.700	22.700	22.700
Manutenzione ord.		23.650	23.650	23.650	23.650	23.650
Licenze		14.200	14.200	14.200	14.200	14.200
Altri costi gestione		23.600	23.600	23.600	23.600	23.600
Totale esercizio		471.650	471.650	471.650	471.650	471.650

- Il quadro dei ricavi, che comprende l'ipotesi di ricollocare sul mercato le apparecchiature al 30% del loro valore, è il seguente:

	0	1	2	3	4	5
Ricavi da prestazioni int.		184.800	211.200	264.000	264.000	264.000
Ricavi da prestazioni est.		290.500	332.000	415.000	415.000	415.000
Valore residuo						129.600
Totale ricavi		475.300	543.200	679.000	679.000	808.600

- Il VAN è così calcolato:

$$VAN = \sum_{t=0}^5 \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^5 \frac{C_t}{(1+r)^t} = 144.100\text{€}$$

Effetti dell'incertezza

- La valutazione di un progetto è, nel nostro caso, un'attività che precede l'implementazione.
- La determinazione dei valori è dunque previsionale e affetta da possibile incertezza.
- Il calcolo degli indicatori di prestazione dovrebbe quindi essere accompagnata da uno studio che ne analizzi gli effetti.

- Uno studio di questo tipo può essere elaborato ricorrendo a:
 - analisi di sensitività (o sensibilità)
 - analisi di rischio
 - analisi di scenario.
- Scopo di queste analisi è identificare gli elementi maggiormente incerti e valutarne l'effetto sul parametro.

Analisi di sensitività

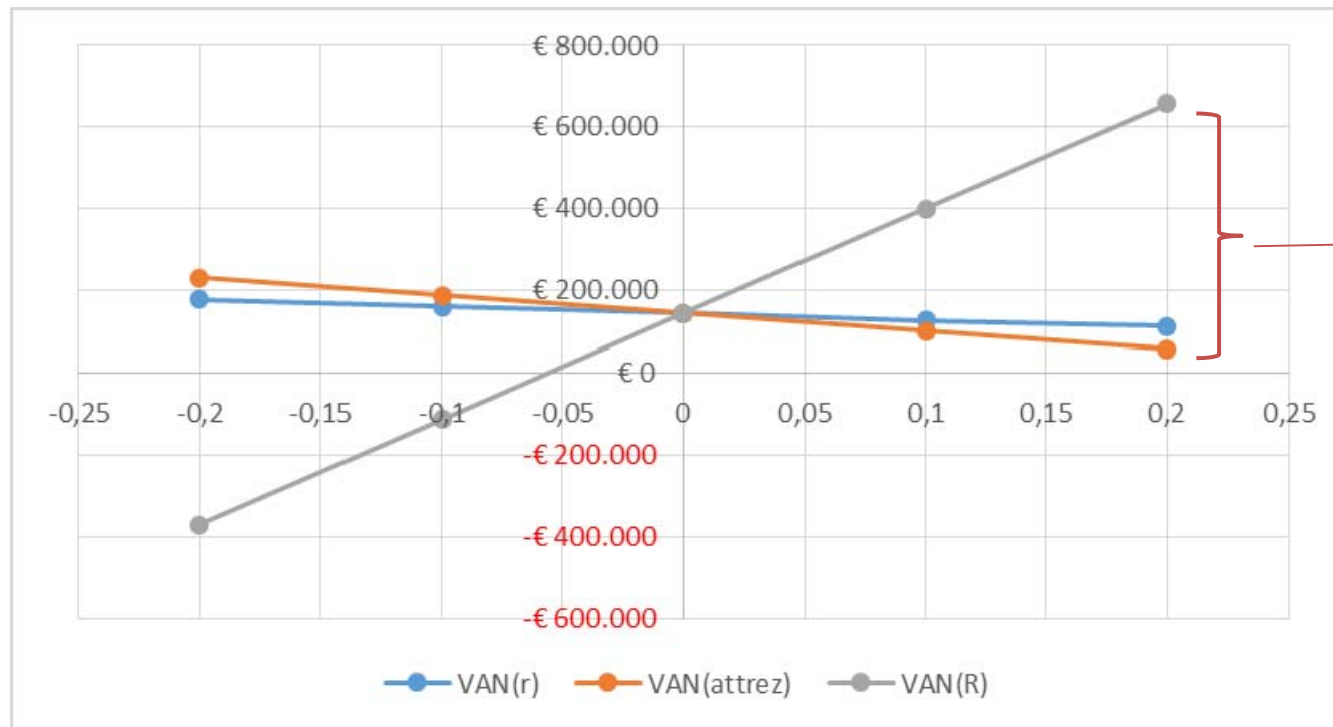
- identificazione delle variabili utilizzate nel modello che presentano livelli di incertezza significativi e che potrebbero avere effetti importanti sul parametro
- determinazione di un intervallo di variazione plausibile per ogni variabile prima identificata
- analisi dei parametri di valutazione (VAN ecc.) in corrispondenza dei valori nell'intervallo
- individuazione di soglie, oltre le quali la convenienza dell'investimento viene a mancare

Esempio (precedente)

- Nel caso del nuovo laboratorio, sono state identificate tre variabili che sono maggiormente soggette ad incertezza:
 - tasso di attualizzazione
 - costo delle attrezzature
 - ricavi di esercizio.
- Il campo di variazione è stato fissato tra +20% e -20%.
- Per i ricavi di esercizio, si è ipotizzata una variazione in più o in meno per ogni anno rispetto al valore assunto come base di calcolo.

Esempio (precedente)

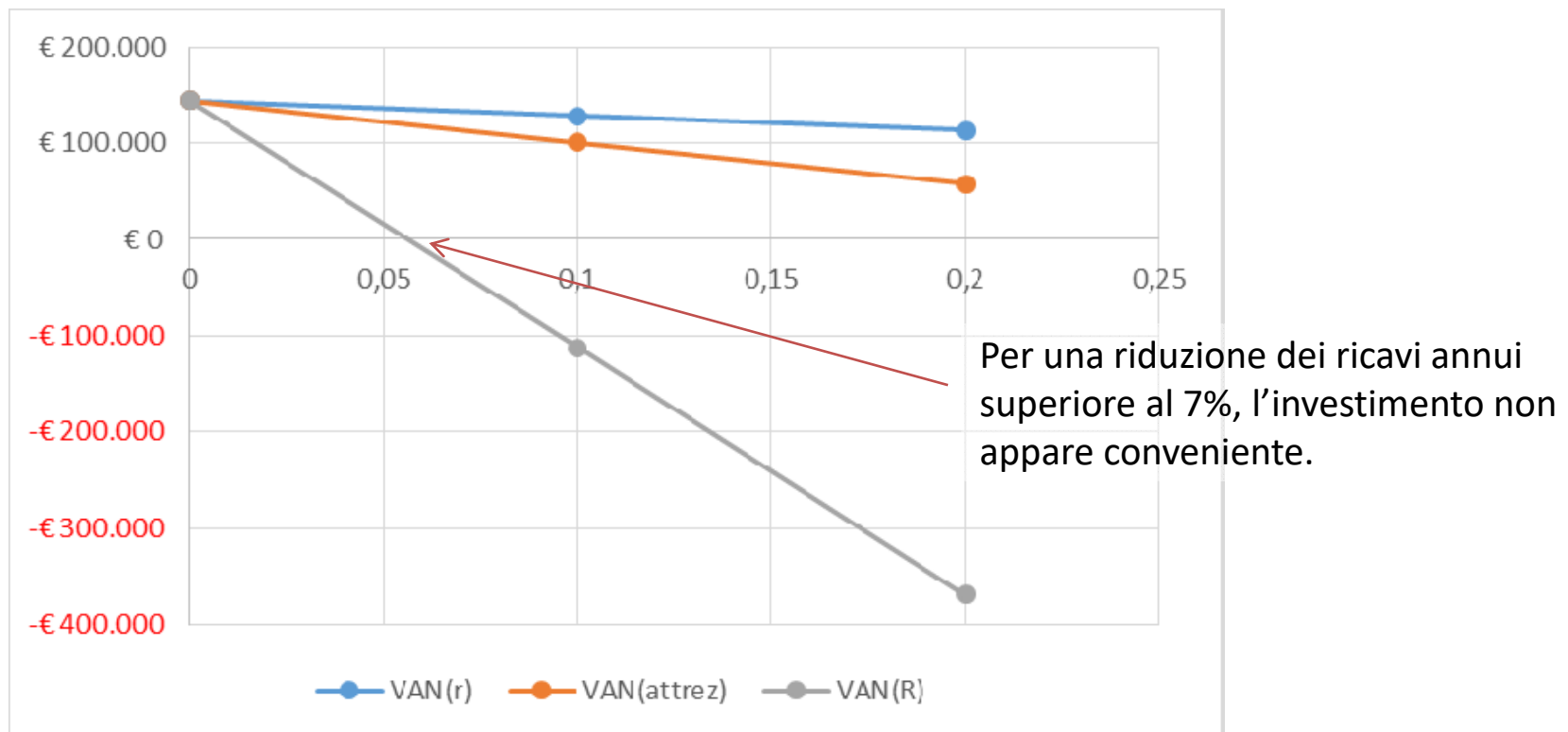
- Si è così costruito un grafico che rappresenta l'andamento del VAN; esso consente di identificare la variabile, tra le tre, che ha un maggiore impatto a parità di variazione del suo valore:



A parità di variazione l'effetto sul VAN è maggiore

Esempio (precedente)

- Il seguente grafico mette in rilievo la diminuzione del VAN, a partire dal valore calcolato come base:
 - per incrementi del tasso di attualizzazione
 - per incrementi del costo delle attrezzature
 - per diminuzioni dei ricavi annuali attesi



- L'analisi di sensitività è normalmente fatta considerando la variazione di una sola variabile alla volta.
- Le variabili utilizzate più di frequente sono:
 - tasso di sconto
 - tempi di esecuzione del progetto
 - orizzonte temporale
 - prezzi e quantità degli input
 - prezzi e quantità degli output
 - scadenze delle entrate e delle uscite.

- Si possono considerare «significative» o «critiche» le variabili per cui una variazione (in più o in meno) del loro valore del 1% implica una variazione
 - almeno dell'1% del tasso di rendimento interno (vedi poi)
 - almeno del 5% del VAN base.
- Nel caso dell'esempio, la tabella seguente conferma la criticità dei ricavi annui:

	VAN(r)	VAN(attrez)	VAN(R)
VAN base	€ 144.092	€ 144.092	€ 144.092
VAN (1%)	€ 142.479	€ 139.772	€ 118.418
var VAN (%)	1,1%	3,0%	17,8%

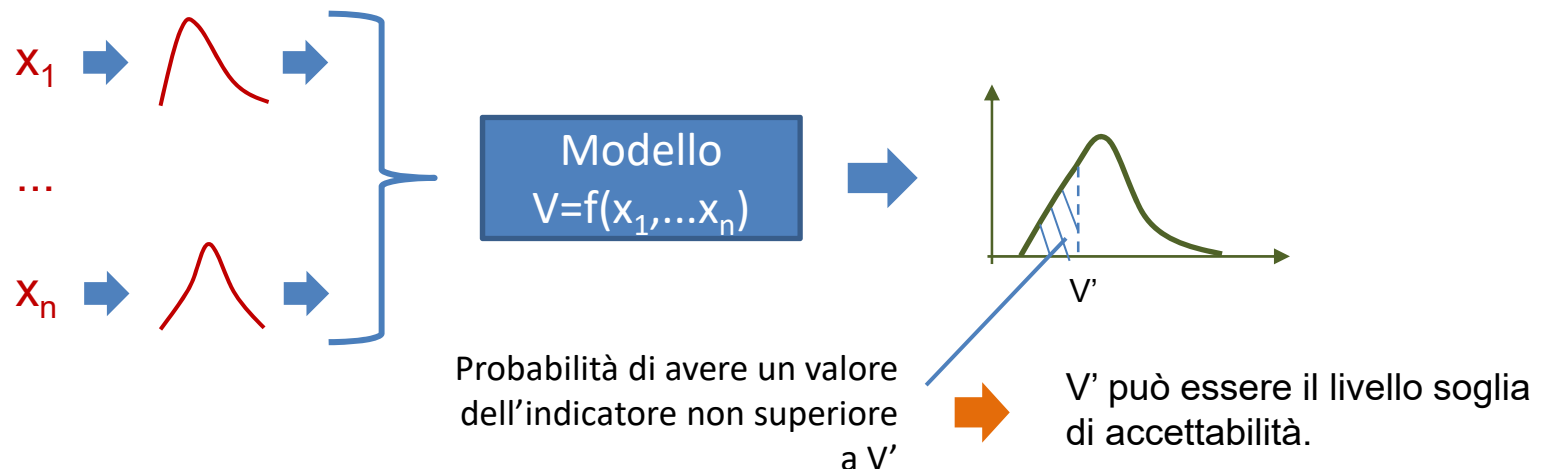
Analisi di rischio

- È più complessa della precedente, in quanto richiede di stimare, nel caso più semplice, due componenti:
 - la probabilità di accadimento di un evento (P_i)
 - l'impatto di tale evento sul risultato (E_i).
- Il rischio può allora essere ottenuto dal prodotto

$$R_i = P_i \cdot E_i$$

- L'idea è che il rischio di un evento può essere nel complesso significativo se la probabilità e l'impatto sono non trascurabili.

- Data quindi una variabile (x) affetta da incertezza, si dovrebbe ricostruire la distribuzione di probabilità relativa ai suoi valori.
- Per ogni valore, si calcolerà l'effetto sull'indicatore.
- Questa procedura può essere eseguita con un modello di simulazione che produca in uscita i valori (V) dell'indicatore:



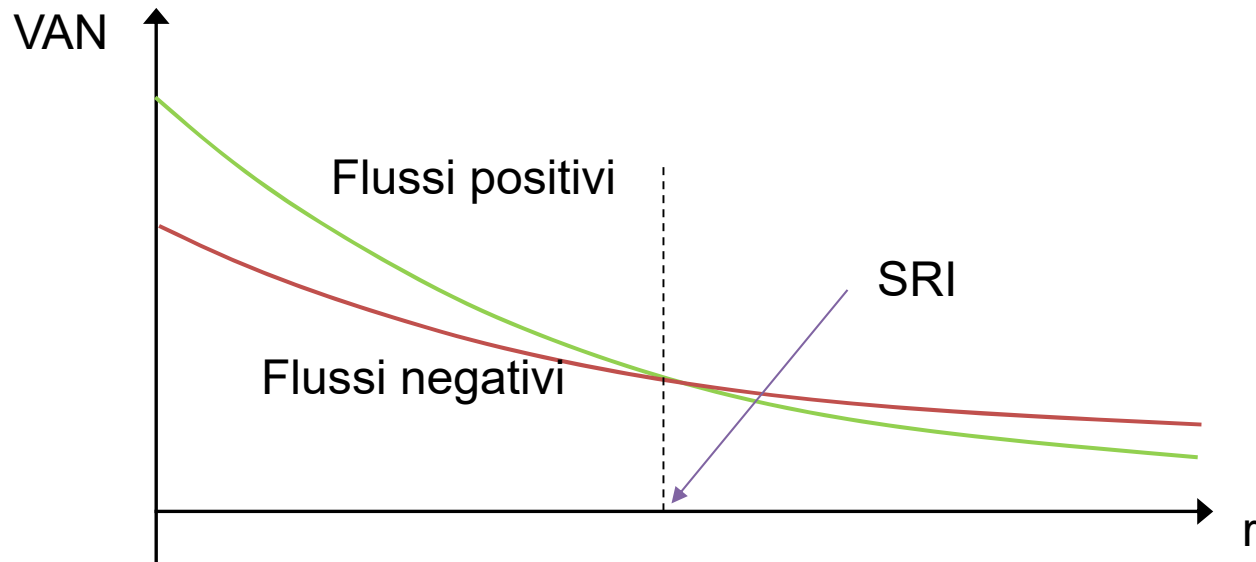
- Questo approccio utilizza spesso i metodi di simulazione di Monte Carlo (anche indicato come «Montecarlo»).
- Anche se esistono pacchetti che semplificano l'uso del metodo (anche add-in Excel), si tratta comunque di ricavare le distribuzioni delle variabili.
- La simulazione può prendere in considerazione più variabili contemporaneamente.
- Un approccio pragmatico:
 - analisi di sensitività per determinare le variabili x più significative
 - individuazione dell'intervallo plausibile di variazione per ogni x
 - identificazione della distribuzione di probabilità per tali valori
 - eliminazione di condizioni incompatibili (tra valori di x diverse)
 - esecuzione della simulazione.

Analisi di scenario

- Una verifica della stabilità del valore dell'indicatore, ottenuto con il calcolo nelle condizioni «base», può essere fatta modificando i valori delle variabili chiave.
- Si costruiscono diversi scenari alternativi caratterizzati da valori, tra loro compatibili, delle variabili critiche.
- Per ogni scenario si può semplicemente elaborare il calcolo in condizioni deterministiche.
- Spesso gli scenari sono l'espressione di differenti condizioni in cui il progetto potrebbe realizzarsi:
 - scenario «base»
 - scenari «pessimistici» (ad es. bassa domanda e alti costi)
 - scenari «ottimistici» (ad es. domanda elevata e risparmi).

Saggio di rendimento interno (SRI)

- Il valore di r per cui VAN si annulla può essere utilizzato per valutare l'investimento.
- Esso prende il nome di saggio di rendimento interno (internal rate of return)..
- Nel caso di un investimento in cui nei primi anni si hanno flussi negativi e da un certo anno in poi solo flussi positivi, SRI corrisponde al saggio in cui il valore attuale dei flussi positivi ($VA+$) eguaglia quello dei flussi negativi ($VA-$):
 - per $r < SRI$, $VA+ > VA-$
 - per $r > SRI$, $VA+ < VA-$



- Formalmente, nel caso di investimenti nei primi anni e quindi di flussi F_t positivi, si ha:

$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1 + SRI)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1 + SRI)^t} = 0$$

$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1 + SRI)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1 + SRI)^t}$$

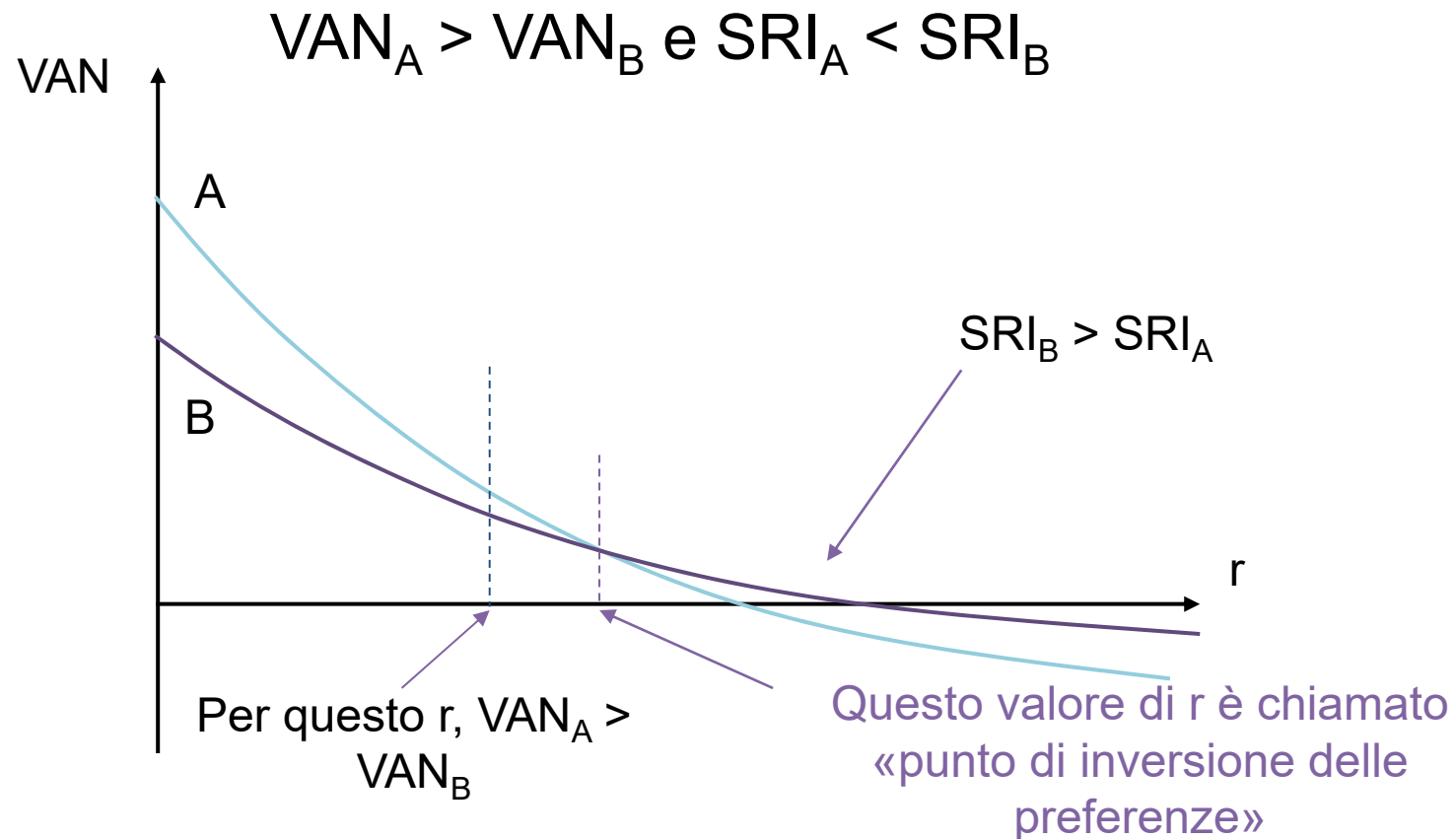
- Il valore del SRI deve essere confrontato con un saggio «soglia» (SS), fissato dall'investitore.
- Esso è spesso pari al costo opportunità del capitale, cioè al tasso di rendimento dato dal più conveniente investimento cui si rinuncia.
- Ad esempio, si può utilizzare il tasso dato da un investimento a basso rischio (titoli di stato).
- Se $SRI > SS$ il progetto di investimento è conveniente
- Se $SRI < SS$ l'investimento non è sufficientemente remunerativo.

Confronto VAN-SRI

Caratteristica	VAN	SRI
Tipo di indicatore	rendimento assoluto	efficienza
Saggio di sconto (r)	esogeno	implicito* saggio soglia
Criterio di ammissibilità	$VAN_A > VAN_B > 0$	$SRI_A > SRI_B > SS$
Impiego	valutazioni rispetto all'ammontare degli utili	valutazioni rispetto all'efficienza uso capitale

* Non è richiesta la fissazione di r per il calcolo di SRI.

- I due criteri economici possono dare indicazioni contrastanti.
- È cioè possibile che, dati due investimenti A e B e un tasso di sconto r , risulti:



Osservazioni

- Il payback e il VAN sono indicatori di efficacia economica e sintetizzano le prestazioni di ogni azione (progetto) in un unico valore.
- Gli aspetti che caratterizzano ogni azione sono «valorizzati» secondo una prospettiva economica.
- Tutte le azioni sono confrontabili a coppie, ricavando:
 - è preferibile scegliere a che scegliere b
 - è indifferente scegliere a o b

Esempio

- Una società vuole acquistare un'autovettura aziendale per i propri commerciali:
 - il modello a costa 17.500€ e consuma 5,2 L/100km
 - il modello b costa 15.600€ e consuma 5,7 L/100km
- Il costo è valorizzato immediatamente in termini monetari.
- I consumi sono *convertiti* in unità monetarie e integrati nei costi di esercizio.

- Si sottintende che il decisore ha l'*obiettivo* di minimizzare i costi totali o di massimizzare il ritorno dell'investimento.
- Le caratteristiche delle azioni sono convertite in un criterio unico di tipo economico.
- Il processo decisionale ha tre fondamenti:
 - una definizione formale delle azioni candidate
 - una definizione formale delle caratteristiche o delle conseguenze delle azioni
 - un modello del sistema di preferenze.

- Le azioni candidate sono fissate o sono fissate le condizioni di definizione del loro insieme.
- Sono state selezionate le caratteristiche utili a valutare le azioni.
- Ogni caratteristica vede associato un insieme simbolico (nominale, ordinale o cardinale).
- Le preferenze del decisore sono definite e consentono di «valorizzare» le caratteristiche.

- L'approccio è tipico dei modelli di ottimizzazione mono-criterio:
 - definita una funzione obiettivo applicata alle azioni $g(a)$
 - definito l'insieme A a cui possono appartenere le azioni candidate ($a \in A$)
 - il modello consente di ricavare una graduatoria completa delle azioni candidate
 - si individua almeno un'azione che non è *strettamente dominata* da altre in A .